

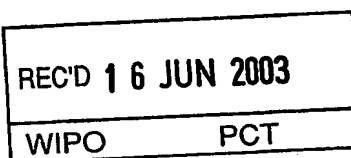
#2



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0065843
Application Number PATENT-2002-0065843



출원 년 월 일 : 2002년 10월 28일
Date of Application OCT 28, 2002

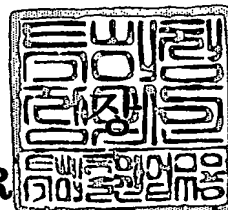
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 12 월 02 일

특 허 청

COMMISSIONER



**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REST AVAILABLE COPY

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.10.28
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	압축 접합 방법
【발명의 영문명칭】	Compression bonding method
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	구자남
【성명의 영문표기】	KU, Ja Nam
【주민등록번호】	631005-1067719
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을 주공아파트 132동 1201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	세르게이 포타포프
【성명의 영문표기】	SERGEY, Potapov
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 삼성종합기술원 MEMS LAB
【국적】	RU
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이영필 (인) 대리인

이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

4 면 4,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

7 항 333,000 원

【합계】

366,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

압축 접합 방법이 개시된다. 개시된 압축 접합 방법은 기판 상에 소정 형태로 금속 접합막을 패터닝하는 제1단계 및, 금속접합막의 상부에 피접합부재를 위치시키고 기판에 열을 가하고 피접합부재에 압력을 가하여 금속접합막과 피접합부재를 접합하는 제2단계를 포함한다. 다양한 형태와 크기의 피접합부재를 기판에 저온 저압으로 접합할 수 있어 공정을 간단히 하고 다양한 시일링 및 패키징 공정에 이용될 수 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

압축 접합 방법{Compression bonding method}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 미국 특허 제5,178,319호에 개시된 압축 접합 방법을 나타낸 도면,
 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 압축 접합 방법을 나타낸 도면,
 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 압축 접합 방법을 나타낸 도면,
 도 4는 본 발명의 제3실시예에 따른 압축 접합 방법을 나타낸 도면,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 압축 접합 방법의 원리를 나타낸 도면,
 도 6a 내지 6d는 본 발명의 제1실시예에 따른 압축 접합 방법의 공정도,
 도 7 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 압축 접합 방법에 의해 기관과 피접합
 부재가 접합된 상태를 보이는 사진,

도 14는 본 발명의 제4실시예에 따른 압축 접합 방법을 나타낸 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호설명>

31, 41, 51, 61, 71 ; 기관

33, 43, 53 ; 금속접합막

35, 45, 55 ; 피접합부재

63, 73 ; 알루미늄 접합막

65, 75 ; 유리판

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <13> 본 발명은 압축 접합 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 저온 및 저압의 환경에서 유리와 기판을 압축 접합할 수 있는 방법에 관한 것이다.
- <14> 유리와 기판을 접합하는 방법에는 접착제를 사용하는 방법, 솔더링법 및 확산법이 있다. 접착제를 사용하는 방법은 폴리머, 플라스틱, 에폭시와 같은 접착제를 사용하여 유리와 기판을 접합한다. 하지만, 접착제를 사용하는 방법은 접착제의 양을 미세하게 조절하는 것이 어려우며, 시간 소모가 많고, 접착 후 파손되기 쉬우며, 습도에 의한 접착 부분의 분리등의 문제점을 가진다. 또한, 광통신 시스템 또는 패키징 기술에서 접착제는 오염원이 될 수 있으므로 접착제를 사용하지 않고 접합을 할 수 있는 기술이 요구된다. 접착제를 사용하지 않는 접합 방법 중 금속을 이용하는 방법이 제안되고 있으나 금속과 유리는 상이한 물질적 특성으로 인해 접합이 용이하지 않다.
- <15> 솔더링법은 접합 영역이 변형되고, 패키지의 신뢰성 시험시 온도 변화를 주며 실험할 때 좋지 않은 성능(poor temperature cycling results)을 보인다. 또한 솔더링법은 피로로 인한 솔더의 파괴(creep relaxation) 등의 문제가 있으며, 확산법은 별도의 전기장을 인가하여야 하며, 고온이 발생하고 표면 활성화를 위해 특별한 화학적 메커니즘을 이용해야 한다.
- <16> 금속 중 알루미늄과 유리를 접합하는 방법의 일례로서 유리구를 기판에 접합하는 방법이 미국 특허 제5,178,319호에 개시되어 있다.

- <17> 도 1은 상기 미국 특허에 개시된 압축 접합 방법을 나타낸 도면이다.
- <18> 도 1을 참조하면, 유리구 렌즈(11)를 실리콘 기판(12)에 접합하기 위해 실리콘 기판(12)이 유리구 렌즈(11)에 접촉하는 면에 알루미늄막(13)을 코팅하고 압축 수단(14)을 사용하여 유리구 렌즈(11)를 화살표(15)방향으로 압력을 가하며, 동시에 알루미늄(13)을 히터(16)를 사용하여 가열한다.
- <19> 상기 종래 압축 접합 방법에서는 알루미늄막(13)에 열을 가하고 동시에 유리구 렌즈(11)에 압력을 가하여 알루미늄막(13)이 용해되면서 알루미늄막(13)과 유리구 렌즈(11)의 접촉점이 융합되는 것을 특징으로 하므로, 300℃이상의 고온과 수백 Mpa의 압력을 필요로 한다.
- <20> 상기 종래 압축 접합 방법은 접합하고자 하는 광학소자가 도식된 유리구 렌즈와 같이 곡면을 가져야 하며 반경이 수 밀리미터 내의 작은 크기여야 하는 한계를 가진다. 상기 종래 압축 접합 방법에서, 광학 소자는 곡면을 가져 알루미늄막과 한 점점에서 접촉하므로 그 점점에 압력을 가하면 압력이 점점에 집중되어 에너지가 집중될 수 있어 알루미늄막의 구조를 쉽게 해리시킴으로써 기판과 용이하게 접합될 수 있는 것이다.
- <21> 상기 종래 압축 접합 방법은 광섬유나 소형 렌즈와 같은 작은 크기의 광학 소자의 접합에는 잘 적용되지만, 접합면이 평면인 대형 광학소자에서는 잘 적용되지 않는다. 접합에 필요한 Al/Si 조성물의 마찰 계수는 수십 오더이지만, 실제 평면을 가지는 광학소자는 이에 가해지는 압력이 평면 전체로 분산되어 길이 대 두께 비율이 수백오더가 되므로 마찰계수가 너무 커져서 알루미늄의 구조를 해리시킬 정도의 압력이 가해질 수 없다. 종래 압축 접합 방법을 이용하여 평면을 가지는 광학소자와 기판을 접합하기 위해서는 알루미늄막을 관통하거나 알루미늄막을 형성하는 물질을 측면으로 이동시키도록 고온 고

압을 장시간 광학소자에 인가해야 하는데 실제로 이와 같은 접합 공정을 실행하기가 용이하지 않으며 또한 상기 공정을 실행하더라도 광학소자를 기판에 접합하는 것은 매우 어렵다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상술한 종래 기술의 문제점을 개선하기 위한 것으로서, 저온 및 저압의 환경하에서 실리콘, 세라믹 또는 금속 기판 상에 무정형 및 다양한 크기의 유리판을 접합하는 압축 접합 방법에 관한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<23> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은,

<24> 기판 상에 소정 형태로 금속접합막을 패터닝하는 제1단계; 및

<25> 상기 금속접합막의 상부에 피접합부재를 위치시키고 상기 기판에 열을 가하고 상기 피접합부재에 압력을 가하여 상기 금속접합막과 상기 피접합부재를 접합하는 제2단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 압축 접합 방법을 제공한다.

<26> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은 또한,

<27> 기판 및 피접합부재 상에 소정 형태로 금속접합막을 패터닝하는 제1단계; 및

<28> 상기 금속접합막의 상부에 상기 피접합부재를 위치시키고 상기 기판에 열을 가하고 상기 피접합부재에 압력을 가하여 상기 금속접합막과 상기 피접합부재를 접합하는 제2단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 압축 접합 방법을 제공한다.

- <29> 상기 기판은 실리콘, 금속 및 세라믹 중 어느 하나로 형성하는 것이 바람직하며, 상기 금속접합막은 알루미늄, 마그네슘, 아연 및 티타늄 중 어느 하나로 형성하는 것이 바람직하다.
- <30> 상기 제1단계에서, 상기 소정 형태는 스트라이프 형태 또는 도트 형태로 형성할 수 있다.
- <31> 상기 피접합부재는 유리 또는 금속으로 형성하는 것이 바람직하다.
- <32> 상기 열은 350℃ 이하로 인가하는 것이 바람직하다.
- <33> 상기 기판은 실리콘, 금속 및 세라믹 중 어느 하나로 형성하고, 상기 금속접합막은 알루미늄, 마그네슘, 아연 및 티타늄 중 어느 하나로 형성하는 것이 바람직하다.
- <34> 상기 제1단계에서, 상기 소정 형태는 스트라이프 형태 또는 도트 형태로 형성할 수 있다.
- <35> 상기 피접합부재는 유리 또는 금속으로 형성하는 것이 바람직하며, 상기 열은 350℃ 이하로 인가하는 것이 바람직하다.
- <36> 본 발명은 기판과 피접합부재 사이에 위치하는 금속접합막의 형태를 스트라이프 형태 또는 도트 형태로 제공하여 압축 접합시 필요한 온도, 압력 및 시간을 종래 기술에 비해 현저히 낮추고 평판형의 물질도 접합시킬 수 있는 향상된 압축 접합 방법을 구현한다.
- <37> 이하 본 발명의 실시예에 따른 압축 접합 방법에 관하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

- <38> 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 압축 접합 방법을 실시하기 위해 기판과 금속 접합막 및 평판형의 피접합부재를 배열한 구성을 나타낸 도면이다.
- <39> 도면을 참조하면, 기판(31)의 상면에 금속접합막(33)을 스트라이프형태로 패터닝한 다음, 그 상부에 평판형의 피접합부재(35)를 배열하고 기판(31)에는 열을 가하고 금속 접합막(33)의 상부로 압력을 가하면 금속접합막(33)이 용해되면서 기판(31)과 피접합부재(35)이 접합된다. 여기서, 금속접합막(33)의 폭(w)과 두께(D) 및, 각 스트라이프 간의 간격(G1)은 사용하는 기판(31), 금속접합막(33) 및 피접합부재(35)의 물질의 종류에 따라 달라진다.
- <40> 기판(31)으로는 실리콘, 금속 또는 세라믹을 사용할 수 있으며, 금속접합막(33)으로는 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 아연(Zn) 및 티타늄(Ti)을 사용할 수 있다. 여기서, 금속접합막(33)으로 용화점이 낮고 점착력이 강한 알루미늄을 사용하는 것이 바람직하다. 피접합부재(35)로는 유리로 형성된 광학소자나 금속으로 제조된 전기소자등을 사용할 수 있는데, 피접합부재(35)를 형성하는 물질의 종류, 크기 및 형태는 다양하게 이용될 수 있다.
- <41> 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 압축 접합 방법을 실시하기 위해 기판과 금속 접합막 및 평판 피접합부재를 배열한 구성을 나타낸 도면이다. 도 2에 도시된 금속접합막(33)의 형태는 스트라이프 형태로 패터닝하는 반면, 도 3에 도시된 금속접합막(43)의 형태는 스퀘어 도트 형태로 패터닝한다. 참조부호 41은 기판이며 45는 피접합부재이다. 도 2에 도시된 스트라이프 형태의 금속접합막(33)보다 도트 형태의 금속접합막(43)사이의 공간(G2)이 더 넓기 때문에 스트라이프 형태의 금속접합막(33)보다 기판(41)과 피접합부재(45)를 더 잘 접합시킬 수 있다. 도트 형태의 금속접합막(43)은 가로(S1), 세로

(S2) 및, 높이(S3)를 동일한 스퀘어 형태로 패터닝할 수 있으나, 반드시 S1, S2, S3 값들이 일치하여야 하는 것은 아니다.

<42> 도 4는 본 발명의 제3실시예에 따른 압축 접합 방법을 실시하기 위해 기판과 금속 접합막 및 평판 피접합부재를 배열한 구성을 나타낸 도면이다.

<43> 도 2에 도시된 형태의 금속접합막과 유사하게 기판(51)의 상면에 스트라이프 형태의 금속접합막(53a)을 패터닝한 다음, 피접합부재(55)의 상면에도 금속접합막(53b)을 패터닝하여 기판(51)에 열을 가하는 동시에 피접합부재(55)의 상면에 압력을 가하여 금속 접합막(53)을 용해시켜 기판(51)과 피접합부재(55)를 접합시킨다.

<44> 본 발명의 제3실시예에 따른 압축 접합 방법은 기판(51)과 피접합부재(55)의 표면에 스트라이프 형태의 금속접합막(53a, 53b)을 모두 형성한다는 점에서 본 발명의 제1실시예에 따른 압축 접합 방법과 상이하다.

<45> 본 발명의 제2 및 제3실시예에 따른 압축 접합 방법에서 기판(41, 51), 금속접합막(43, 53) 및, 피접합부재(45, 55)의 설명은 본 발명의 제1실시예에 따른 압축 접합 방법에서 상술한 바와 동일하다.

<46> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 압축 접합 방법의 원리를 나타낸 도면이다.

<47> 도면을 참조하면, 직사각형의 알루미늄 박막(4)은 Z축 방향의 폭이 0과 1사이에 고정되고 두께(t)를 가지며 압력(p)이 -Y축 방향으로 주어질 때 X축 방향으로 확장된다. 이 때 Z축방향의 알루미늄 박막(4)의 확장이 있을 수 있으나 이를 무시한다.

<48> 이하에서는 알루미늄박막(4)이 X축 방향으로 확장되기 시작하는 순간의 압력(P)을 계산해본다. 압력(P)은 알루미늄 박막(4)과 기판 사이의 마찰로 인해 X축을 따라 중심에

서 말단으로 갈수록 작아진다. 알루미늄 박막(4)에 압력(P)에 가해짐에 따라 알루미늄 박막(4)의 두께(t)는 얇아지고 X축방향의 폭(w)은 증가한다. 즉, 알루미늄 박막(4)의 두께(t)가 작을수록 X축 방향으로의 폭(w)이 증가하므로 X축 방향으로의 이동변위(ΔX)가 수학적 1에 따라 증가한다.

<49>

【수학적 1】 $\Delta X = \frac{X}{t} \Delta Y$

<50>

수학적 1로부터 알루미늄 박막(4)의 이동변위(ΔX)를 증가시키기 위해 접합과정에서 큰 압력이 필요하다는 것을 알 수 있다. 알루미늄 박막(4)을 이동시키기 시작하는데 필요한 압력을 계산하기 위해 X축에서의 압력에 대해 알아보는데, 먼저 알루미늄 박막(4)이 확장되기 시작하는 순간의 압력을 계산한다. 알루미늄 박막(4)이 확장되기 시작하는 순간에서 알루미늄 박막(4)의 말단(w/2)에서의 압력은 알루미늄 박막(4)의 두께가 상이하더라도 항상 동일하다는 경계조건을 적용한다. 상면 및 배면에서의 마찰계수(f)는 동일하며, X축에 대한 압력의 변화(ΔP)는 수학적 2와 같이 제시된다.

<51>

【수학적 2】 $\Delta P(X) = -\frac{2fP(x)\Delta X}{t\mu}$

<52>

여기서, f는 마찰계수, μ 는 포아송 계수(Poisson Coefficient)이며 이 방정식의 해는 수학적 3과 같이 주어진다.

<53>

【수학적 3】 $P(x) = P(0) \exp\left(-\frac{2f}{t\mu} x\right)$

<54>

알루미늄 박막(4)의 말단(w/2)에서 압력(P)은 수학적 4와 같이 제공된다.

<55>

【수학적 4】 $P(w/2) = P(0) \exp\left(-\frac{f}{t\mu} w\right) = P^*$

<56> 따라서, 수학식 3은 수학식 4에 의해 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

<57> **【수학식 5】**
$$P(x) = P * \exp\left(\frac{fw}{t_{\mu}}\right) \exp\left(-\frac{2f}{t_{\mu}} x\right)$$

<58> 수학식 5로부터 평균압력(Pav)을 수학식 6과 같이 계산할 수 있다.

<59> **【수학식 6】**
$$P_{av} = \frac{\int_0^w P(x) dx}{S} = \frac{P * \exp\left(\frac{fw}{t_{\mu}}\right) t_{\mu}}{wf} \left(1 - \exp\left(-\frac{fw}{t_{\mu}}\right)\right)$$

<60> 알루미늄 박막(4)을 형성하는 스트라이프의 두께(t)는 갭(G)과 일치하고 필름의 두께(D)는 $3\mu m$ 이다. $w=3, 30$ 및 $100\mu m$ 에서 압력의 관계를 조사하면, $f=0.1$ 및 0.3 이라 할 때 수학식 7 및 8과 같이 된다.

<61> **【수학식 7】**
$$\frac{P_{av}(w=30)}{P_{av}(w=3)} (7.7$$

<62> **【수학식 8】**
$$\frac{P_{av}(w=100)}{P_{av}(w=3)} (4615$$

<63> 상기 식으로부터 일정한 값으로 설정된 알루미늄 박막(4)의 두께에서 스트라이프의 폭(w)은 접합시 압력에 큰 영향을 주는 것을 알 수 있다. 만약 수학식 7에서와 같이 스트라이프의 폭(w)을 10배로 하면 압력이 7.7배 증가하고, 수학식 8에서와 같이 폭을 33.3배로 증가시키면 압력은 4615배로 증가한다. 이것은 개략적인 근사를 행한 것이지만 알루미늄 박막(4)을 평판형으로 형성하면 접합이 거의 불가능하다는 것을 알 수 있다.

<64> 도 5를 참조하면, 알루미늄 박막(4)이 스트라이프 형태로 형성되므로 각 스트라이프 형태의 박막 간의 공간(G)으로 인해 알루미늄박막(4)은 쉽게 공간(G)으로 확장될 수 있다.

- <65> 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 제1실시예에 따른 압축 접합 방법의 공정도이다. 여기서, 금속접합막으로는 알루미늄 박막을, 피접합부재로는 유리판을 이용한다.
- <66> 먼저, 도 6a에 도시된 바와 같이, 기판(61)의 상면에 알루미늄 박막(63)을 물리적 또는 화학적 증착법을 이용해 증착한 다음 그 상면에 감광제(62)를 도포하고 소정 형태의 마스크(64)를 그 상부에 위치시키고 자외선을 조사한다. 노광공정 다음에 현상 및 식각 공정을 실행하면, 도 6b에 도시된 바와 같이, 스트라이프 형태의 알루미늄 박막(63)이 패터닝된다. 세정 공정을 거쳐 알루미늄 박막(63)의 상면에 있는 감광제(62)를 제거하고 도 6c에 도시된 바와 같이, 그 상부에 유리판(65)을 배열한다.
- <67> 알루미늄 박막(63)을 패터닝하는 방법에는 직접적으로 기판(61)을 이방성 식각하는 방법과, 스트라이프 형태의 기판(61)을 이용하는 방법등이 있다. 알루미늄 박막(63)을 스퀘어의 도트 형태로 패터닝하기 위해서는 스퀘어 도트 형태의 마스크(64)를 이용하거나 동일한 형태의 기판(61)을 이용할 수 있다. 즉, 알루미늄 박막(63)의 패터닝 형태에 따라 다양한 형태의 마스크(64)와 기판(61)을 이용할 수 있다.
- <68> 유리판(65)과 기판(61)을 접합하기 위해 도 6d에 도시된 바와 같이 기판(61)에 열원(60)을 연결하여 기판(61)의 온도를 상승시키고 유리판(65)의 상면으로 압력을 가한다. 그러면 기판(61)과 유리판(65) 사이에 패터닝된 알루미늄 접합막(63)은 용해되어 폭방향으로 확장되기 시작하고 적절한 온도와 압력 하에서 도 6e에 도시된 바와 같이 알루미늄 박막(63)을 통과하여 기판(61)이 유리판(65)에 균일하게 밀착되고 알루미늄 박막(63)은 기판(61)과 유리판(65)을 견고하게 접합시킨다.
- <69> 도 7 내지 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 압축 접합 방법에 의해 접합된 피접합부재와 기판 및 알루미늄 박막을 보이는 사진이다.

<70> 도 7 및 도 8은 기판에 $18\mu\text{m}$ 폭과 $10\mu\text{m}$ 갭을 가지는 스트라이프 형태의 알루미늄 접합막을 형성하고 300°C 의 열을 가하여 $800\mu\text{m}$ 의 지름을 가지는 유리구 렌즈를 기판에 접합한 상태를 찍은 사진인데, 도 7은 알루미늄 접합막이 유리구 렌즈에 부착된 상태를 보이며 도 8은 유리구 렌즈의 AR 코팅이 기판에 접합된 상태를 보이고 있다. 여기서 전단 강도(shear strength)의 크기는 200gf 이다.

<71> 도 9는 기판에 $18\mu\text{m}$ 폭과 $20\mu\text{m}$ 갭을 가지는 스트라이프 형태의 알루미늄 접합막을 형성하고 320°C 의 열과 1500gf 의 하중을 가하여 $1000\mu\text{m}$ 의 지름과 $810\mu\text{m}$ 의 길이를 가지는 비구면 렌즈를 기판에 접합한 상태를 찍은 사진이다. 전단 응력으로 10gf 를 인가하여 전단 강도를 측정한 결과 200gf 를 나타내었다.

<72> 도 10은 기판에 $18\mu\text{m}$ 폭과 $20\mu\text{m}$ 갭을 가지는 스트라이프 형태의 알루미늄 접합막을 형성하고 320°C 의 열과 3900gf 의 하중을 가하여 $1000\mu\text{m}$ 의 지름과 $810\mu\text{m}$ 의 길이를 가지는 비구면 렌즈를 기판에 접합한 상태를 찍은 사진이다. 전단 응력으로 70gf 를 인가하여 전단 강도를 측정한 결과 200gf 를 나타내었다.

<73> 도 11은 기판에 $18\mu\text{m}$ 폭과 $50\mu\text{m}$ 갭을 가지는 스트라이프 형태의 알루미늄 접합막을 형성하고 320°C 의 열과 3900gf 의 하중을 가하여 $1000\mu\text{m}$ 의 지름과 $810\mu\text{m}$ 의 길이를 가지는 비구면 렌즈를 기판에 접합한 상태를 찍은 사진이다. 여기서 전단 강도는 11.4gf 를 나타낸다. 전단 응력으로 11.4gf 를 인가하여 전단 강도를 측정한 결과 200gf 를 나타내었다.

<74> 도 9 내지 도 11의 실험 결과로부터 알루미늄 접합막의 폭과 갭의 크기가 대략 1:1이고 온도 320°C , 압력 3900gf 인 경우 가장 높은 전단 응력을 견디는 것을 알 수 있다.

- <75> 도 12는 기판에 $6\mu\text{m}$ 폭을 가지는 스트라이프 형태의 알루미늄 접합막을 형성하고 320°C 의 열과 3900gf 의 하중을 가하고, 전단 응력으로 11.4gf 를 인가하여 전단 강도를 측정한 결과 200gf 를 나타내었다. 도면에서 어두운 부분은 알루미늄이 절단되어 분리된 부분을 보인다.
- <76> 기판에 연속면인 알루미늄 접합막을 형성한 다음 평면형 유리판을 부착하고 자 하는 경우 전단 강도는 거의 제로였으며 기판상에 평면형 유리판을 부착하는 것은 거의 불가능에 가까웠다.
- <77> 기판에 알루미늄 접합막을 도트 형태로 형성하고 유리판을 접합하는 경우 더 강한 접합력을 나타낸다. 도 13은 한 변이 $18\mu\text{m}$ 인 스퀘어 도트 형태의 알루미늄 접합막을 형성하고 320°C 의 열과 5000gf 의 하중을 가하여 유리판과 기판을 접합한 상태를 보인 사진이다. 전단 응력을 200gf 이상으로 가한 경우 전단 강도는 100gf 를 나타내었다.
- <78> 도 13은 본 발명의 제4실시예에 따른 압축 접합 방법을 나타낸 도면이다. 본 발명의 제4실시예에 따른 압축 접합 방법은 본 발명의 제1 내지 제3실시예에 따른 압축 접합 방법에 자외선을 더 이용하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 제4실시예에 따른 압축 접합 방법은 기판(71)에 스트라이프 형태 또는 도트 형태의 금속접합막(73)을 패터닝한 다음, 그 상부에 피접합부재(75)를 배열하고 상면으로 자외선을 조사하면서 압력을 가하고 기판(71)에는 열을 가하여 기판(71)과 피접합부재(75)를 접합한다. 자외선은 열과 압력을 낮추는 역할을 하며, 자외선 대신 다른 광원을 사용할 수도 있다. 여기서, 피접합부재(75)의 상면에 금속접합막(73)을 더 형성하여 상술한 바와 같은 압축 접합 방법을 실행할 수 있다.

<79> 본 발명은 금속접합막을 스트라이프 형태 또는 도트 형태로 패터닝하여 종래의 기술로 접합하는 것이 불가능하였던 평판형 피접합부재도 쉽게 기판에 부착시킬 수 있으며, 종래의 압축 접합 방법보다 낮은 온도와 압력으로도 강한 접합이 가능한 장점을 가진다.

<80> 상기한 설명에서 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나, 그들은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다, 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정하여 질 것이 아니고 특허 청구범위에 기재된 기술적 사상에 의해 정하여져야 한다.

【발명의 효과】

<81> 상술한 바와 같이 본 발명의 압축 접합 방법의 장점은, 광학 소자를 포함한 다양한 크기와 형태의 피접합부재를 접합할 수 있다는 것과, 접합을 위한 온도와 압력을 현저히 낮출 수 있으며, 패키징과 시일링을 필요로 하는 어떠한 공정에도 폭넓게 적용될 수 있다는 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기판 상에 소정 형태로 금속접합막을 패터닝하는 제1단계; 및

상기 금속접합막의 상부에 피접합부재를 위치시키고 상기 기판에 열을 가하고 상기 피접합부재에 압력을 가하여 상기 금속접합막과 상기 피접합부재를 접합하는 제2단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 압축 접합 방법.

【청구항 2】

기판 및 피접합부재 상에 소정 형태로 금속접합막을 패터닝하는 제1단계; 및

상기 금속접합막의 상부에 상기 피접합부재를 위치시키고 상기 기판에 열을 가하고 상기 피접합부재에 압력을 가하여 상기 금속접합막과 상기 피접합부재를 접합하는 제2단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 압축 접합 방법.

【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 기판은 실리콘, 금속 및 세라믹 중 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 압축 접합 방법.

【청구항 4】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 금속접합막은 알루미늄, 마그네슘, 아연 및 티타늄 중 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 압축 접합 방법.

【청구항 5】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제1단계에서,
상기 소정 형태는 스트라이프 형태 또는 도트 형태인 것을 특징으로 하는 압축 접합 방법.

【청구항 6】

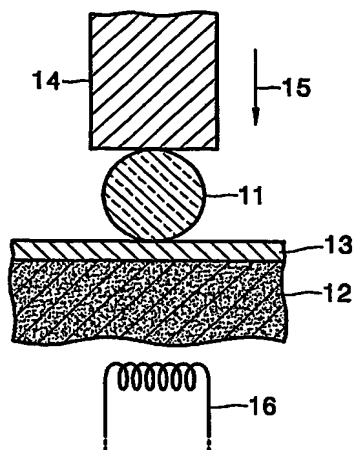
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 피접합부재는 유리 또는 금속으로 형성하는 것을 특징으로 하는 압축 접합 방법.

【청구항 7】

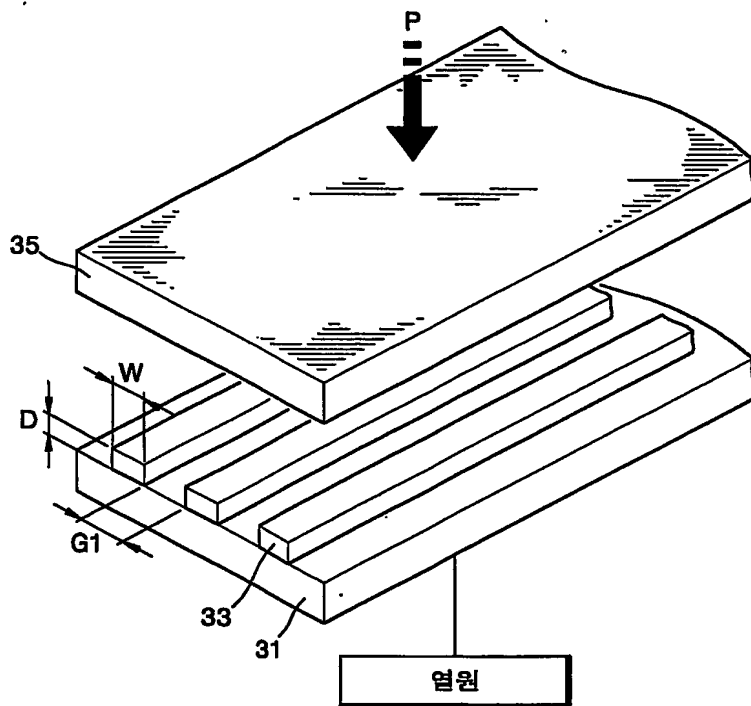
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 열은 350℃ 이하로 인가하는 것을 특징으로 하는 압축 접합 방법.

【도면】

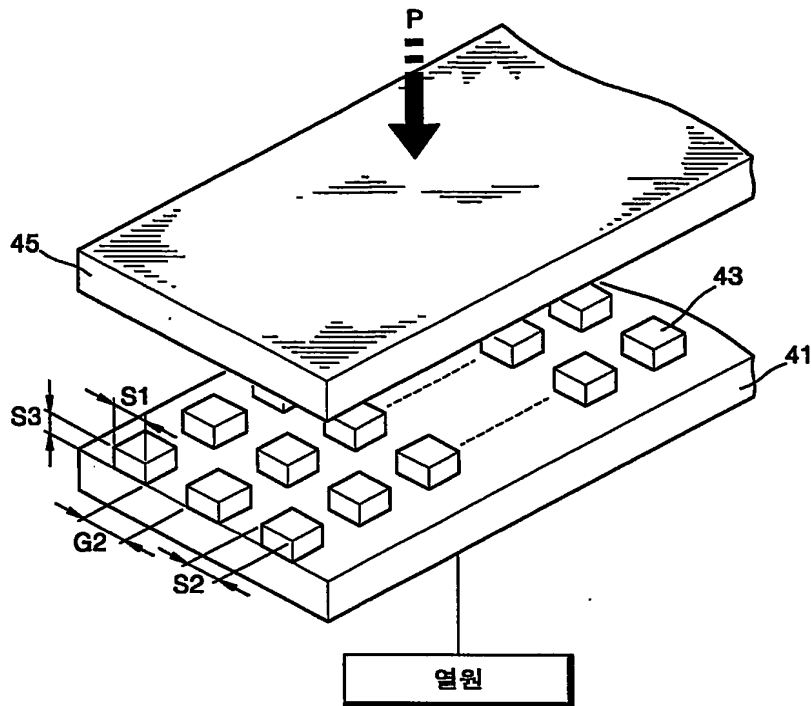
【도 1】



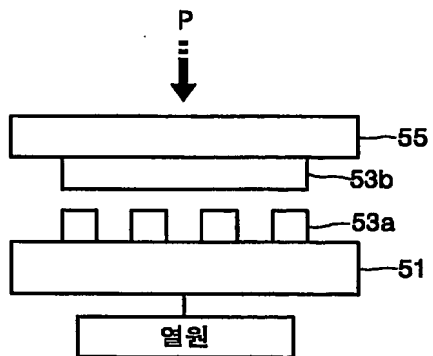
【도 2】



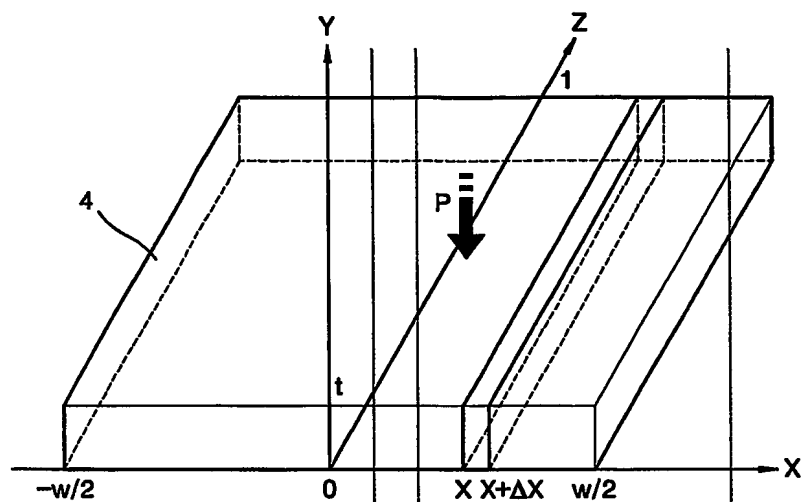
【도 3】



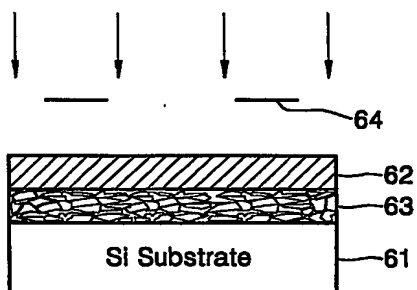
【도 4】



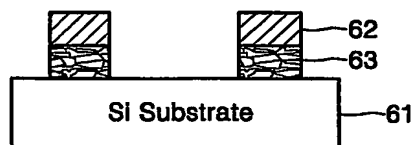
【도 5】



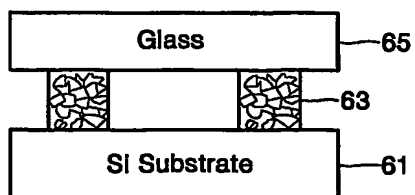
【도 6a】



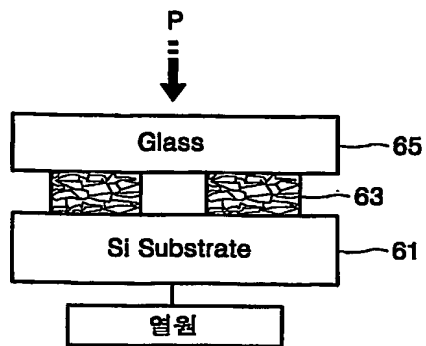
【도 6b】



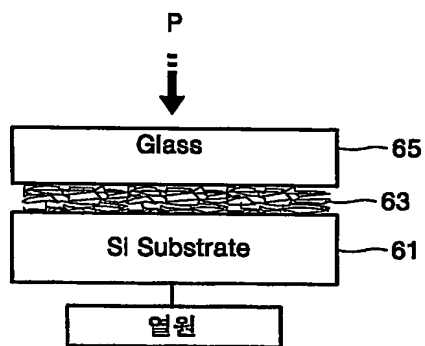
【도 6c】



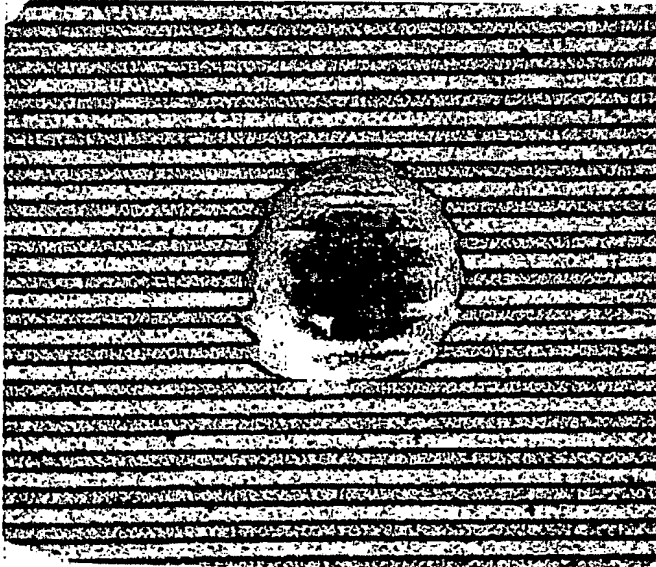
【도 6d】



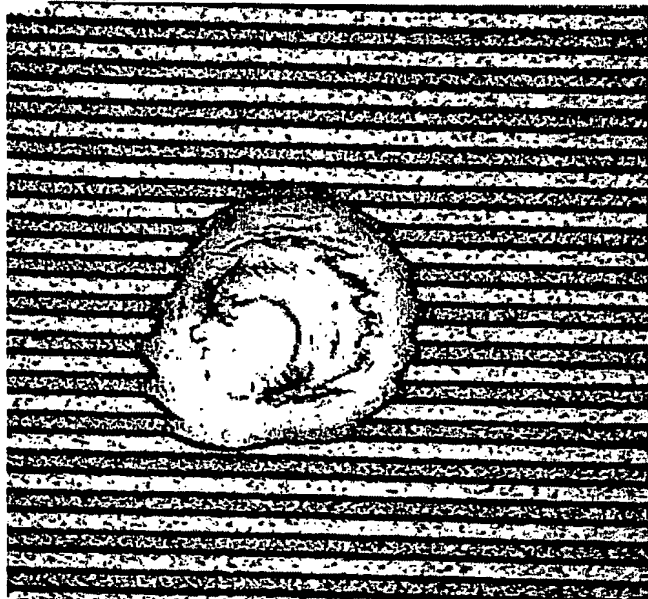
【도 6e】



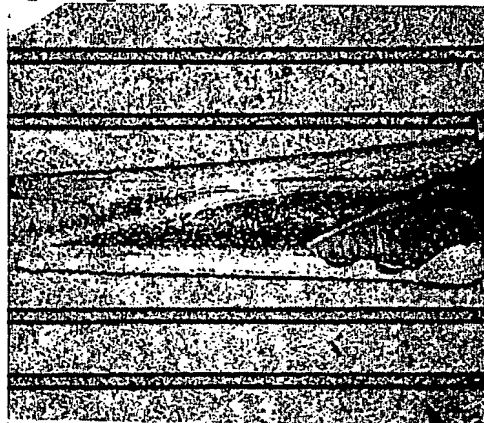
【도 7】



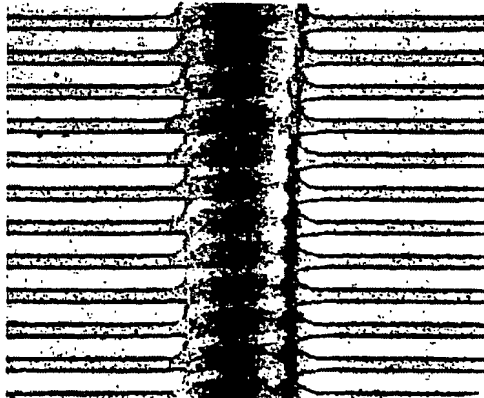
【도 8】



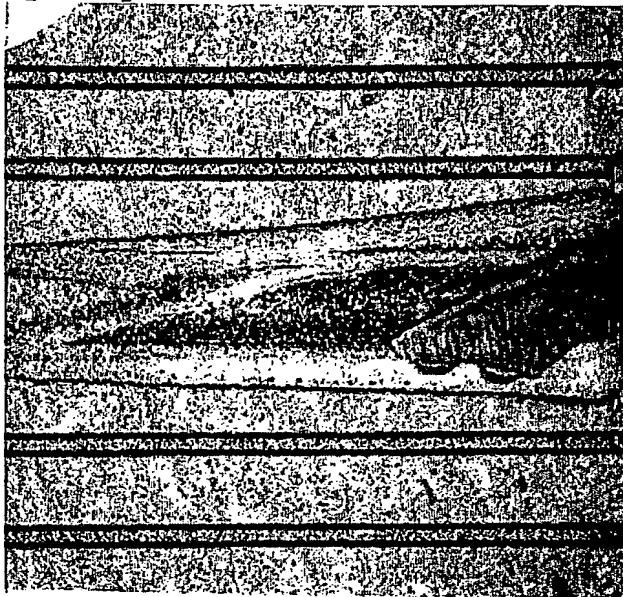
【도 9】



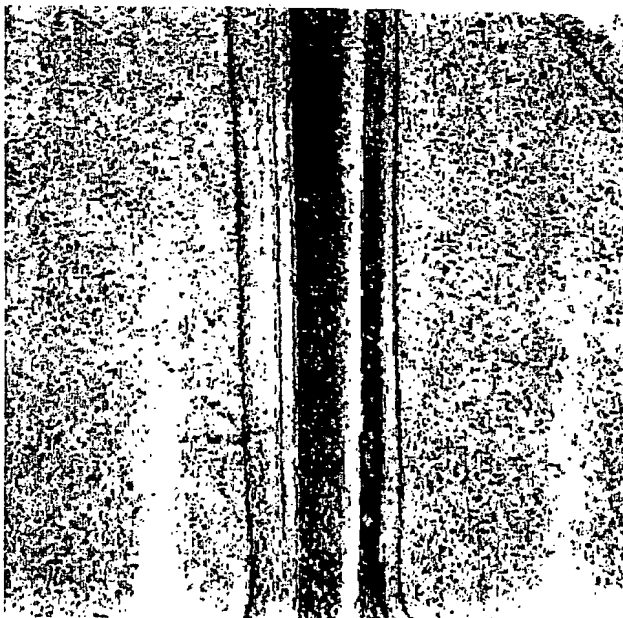
【도 10】



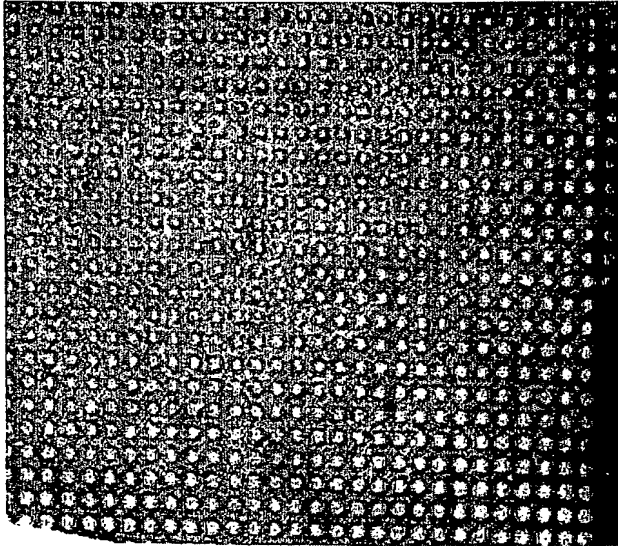
【도 11】



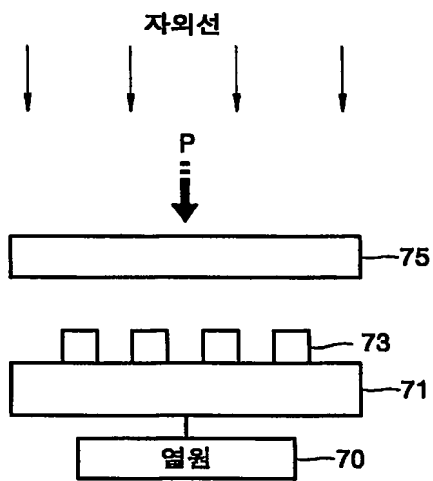
【도 12】



【도 13】



【도 14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.